

TUGAS AKHIR

**DESAIN APARTMENT 38 LANTAI DENGAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM) STUDI
KASUS : APARTMENT 88 AVENUE. SURABAYA**



DISUSUN OLEH :

MAS BASUKI
NIM : 03113023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA
2018**

TUGAS AKHIR

**DESAIN APARTMENT 38 LANTAI DENGAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM)
STUDI KASUS : APARTMENT 88 AVENUE. SURABAYA**

Disusun Oleh :

MAS BASUKI

NIM : 03113023

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di ujikan.

Surabaya, 10 Agustus 2018
Menyetujui,

Dosen Pembimbing,



Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M

NIDN : 0712106204

**TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM PENGUJI
PADA HARI JUMAT, TANGGAL 10 AGUSTUS 2018**

**Judul Tugas Akhir : DESAIN APARTMENT 38 LANTAI DENGAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM)
STUDI KASUS : APARTMENT 88 AVENUE.
SURABAYA**

**Disusun Oleh : MAS BASUKI
NIM : 03113023
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA**

**Tim penguji terdiri :
Ketua Penguji**

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Sipil,**

**1. Fredy Kurniawan, S.T., M.T., M.Eng.,
Ph.D.
NIDN : 0725098103**

**Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T
NIDN : 0720127002**

Sekretaris

**Fakultas Teknik
Dekan,**

**2. Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T
NIDN : 0720127002**

**Dr. Ir. KOESPIADI, M.T
NIDN : 0701046501**

Anggota

**3. Ir. Tony Hartono Bagio, M.T., M.M
NIDN : 0712106204**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : MAS BASUKI

NIM : 03113023

JUDUL TUGAS AKHIR : DESAIN APARTMENT 38 LANTAI DENGAN
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN
MENENGAH (SRPMM) STUDI KASUS :
APARTMENT 88 AVENUE. SURABAYA

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 10 Agustus 2018

Yang membuat pernyataan



Nama : Mas Basuki

NIM : 03113023

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

1. NAMA MAHASISWA : MAS BASUKI
2. NIM : 03113023
3. FAKULTAS : TEKNIK
4. PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL
5. JUDUL SKRIPSI : DESAIN APARTEMEN 43 LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM) STUDI KASUS : APARTMENT 88 AVENUE. SURABAYA
6. TANGGAL PENGAJUAN : 22-Sep-16
7. NAMA PEMBIMBING : Ir. TONY HARTONO BAGIO M.T., M.M
8. URAIAN KONSULTASI :

TANGGAL	PARAF PEMBIMBING	KETERANGAN
25 Sep / 16		Bab I ok
2 / 8 / 2016		Bab II Revisi
23 / 10 / 2016		Revisi Bab II, III
11 / 01 / 2017		Bab III ok
22 / 11 / 2017		Bab III Revisi Penulisan Pustaka
2 / 6 / 2018		Bab IV Revisi
25 / 7 / 2018		Bab V ok
01 / 08 / 2018		Ujian Skripsi

9. TANGGAL SELESAI BIMBINGAN : 1 AGUSTUS 2018

10. TELAH DIEVALUASI DAN SIAP UNTUK DI UJI

DOSEN PEMBIMBING



Ir. TONY HARTONO BAGIO M.T., M.M

SURABAYA, 30 AGUSTUS 2018

DEKAN



Dr. Ir. KOESPIADI M.T

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sebagai manusia saya menyadari akan adanya keterbatasan, kekurangan dan kesalahan. Namun saya telah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan yang terbaik agar Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai dengan harapan. Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, saudara-saudara saya tercinta, sebagai penyemangat terbesar bagi saya, dan yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materiil serta do'anya.
2. Bapak Ir. Tony Hartono Bagio M.T., M.M selaku Dosen Pembimbing tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Koespiadi, M.T selaku Dekan Teknik Universitas Narotama Surabaya.
4. Bapak Ronny Durrotun Nasihien, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.
5. Rekan rekan semua mahasiswa Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya dan Semua Pihak yang ikut membantu dalam Penyusunan Tugas Akhir ini.

Harapan saya semoga Tugas Akhir ini bisa memenuhi syarat dan tujuan yang dikehendaki, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

**DESAIN APARTMENT 38 LANTAI DENGAN SISTEM RANGKA
PEMIKUL MOMEN MENENGAH (SRPMM) STUDI KASUS :
APARTMENT 88 AVENUE. SURABAYA**

Oleh : Mas Basuki

Pembimbing : Ir. Tony Hartono Bagio M.T., M.M

ABSTRAK

Desain Apartment 88 Avenue yang terdiri dari 38 lantai direncanakan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) dengan mengacu pada ketentuan SNI 1726:2012 dan SNI 2847:2013 sesuai dengan kondisi kota Surabaya yang mempunyai intensitas gempa sedang. Berdasarkan SNI beton yang berlaku (SNI 2847:2013) struktur beton bertulang tahan gempa direncanakan dengan mengaplikasikan konsep desain kapasitas (capacity design). Penerapan dari konsep desain kapasitas ini untuk bangunan yang menerima gempa adalah konsep “strong columb weak beam” atau kolom kuat balok lemah. Dalam analisis struktur terhadap gaya gempa menggunakan analisis dinamik yaitu Analisis Ragam Spektrum Respons dimana respon maksimum dan tiap ragam getar struktur yang terjadi didapat dari Spektrum Respons Rencana (Design Spectra).). Untuk analisa perhitungan struktur, menggunakan program SAP 2000.

Dari hasil analisa struktur, kemudian didapatkan dimensi profil balok induk 35/65 (8D22 & 3D22), balok anak 30/55 (4D22 & 2D22), dimensi kolom 1750 x 1750 (106D32), tebal plat lantai 14 cm, dimensi bore pile 80 cm dengan kedalaman tiang 30 m, dimensi pile cap 5,7m x 5,7 m x 1 m (D25-175). Setelah melakukan analisa terhadap dimensi struktur, maka dapat diketahui bahwa hasil studi perencanaan portal dan pondasi dengan system rangka pemikul momen menengah pada gedung apartemen Avenue 88 Surabaya diharapkan tetap tahan terhadap gempa dan mempunyai nilai efisiensi secara ekonomis yang cukup tinggi.

Kata kunci : Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM), Kolom Kuat Balok Lemah, Spektrum Respons

DAFTAR ISI

Cover depan	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Surat Pernyataan	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Notasi	xiv
Daftar Lampiran	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Lokasi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Sistem Rangka Pemikul Momen	4
2.1.1 Konsep Pemilihan Struktur	4
2.2 Kombinasi Pembebanan	6
2.3 Pembebanan	7
2.4 Penentuan Kategori Desain Seismik	8
2.5 Distribusi Gaya Lateral	17
2.6 Persyaratan untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Menengah (SRPMM) ..	21
2.6.1 Detail Penulangan	21
2.6.2 Kekuatan Geser	22
2.7 Perencanaan Pelat	22
2.8 Perencanaan Tangga	26
2.8.1 Bagian-bagian dari Tangga	26
2.9 Perencanaan Balok	27
2.9.1 Perencanaan Balok T	27
2.9.2 Perencanaan Balok L	28
2.9.3 Kuat Lentur	28
2.9.4 Penulangan Geser dan Puntir	32

2.10 Perencanaan Kolom	34
2.11 Perencanaan Pondasi	38
2.11.1 Penulangan <i>Pile Cap</i>	40
2.11.2 Perhitungan Geser Pons pada <i>Pile Cap</i>	42
BAB III METODOLOGI	43
3.1 Umum	43
3.2 Jenis dan Sumber Data	44
3.3 Diagram Alir	45
3.4 Preliminary Design	46
3.5 Perhitungan Pembebanan	47
3.6 Pemodelan Struktur	48
3.7 Perencanaan Struktur Sekunder	49
3.8 Perencanaan Struktur Primer	49
3.9 Perencanaan Struktur Bawah	54
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Preliminary Design	58
4.1.1 Preliminary Design Balok	58
4.1.2 Preliminary Design Pelat	61
4.1.3 Preliminary Design Kolom	68
4.2 Analisa Pembebanan	71
4.2.1 Menentukan kategori resiko bangunan	71
4.2.2 Menentukan Faktor Keutamaan Gempa	72
4.2.3 Menentukan Klasifikasi Situs Tanah	73
4.2.4 Menentukan Parameter Percepatan Tanah S_s dan S_1	74
4.2.5 Menentukan Koefisien Lokasi F_a dan F_v	75
4.2.6 Menghitung Nilai S_{MS} dan S_{M1}	75
4.2.7 Menentukan Parameter Percepatan Spektrum Desain S_{DS} dan S_{D1} ..	75
4.2.8 Menentukan Kategori Desain Seismik	75
4.2.9 Menentukan Sistem Penahan Gempa	76
4.2.10 Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental T	77
4.2.11 Kontrol Gaya Geser Dasar V	79
4.2.12 Kontrol Partisipasi Massa	82
4.3 Perencanaan Struktur Sekunder	84
4.3.1 Perencanaan Pelat	84
4.3.2 Perencanaan Tangga	92
4.3.3 Perencanaan Balok Anak	104
4.4 Perencanaan Struktur Primer	132
4.4.1 Perencanaan Balok Induk	132
4.4.2 Perencanaan Kolom	160
4.5 Perencanaan Struktur Bawah	178
4.5.1 Perencanaan Pondasi Bore Pile	178
4.5.2 Perencanaan <i>Pile Cap</i>	182
BAB IV KESIMPULAN	189
5.1 Kesimpulan	189
5.2 Saran	189



DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
Tabel 2.1 Kategori Resiko Gempa untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung ..	9
Tabel 2.2 Faktor Keutamaan Gempa (γ)	12
Tabel 2.3 Klasifikasi Situs (S)	13
Tabel 2.4 Koefisien Situs Pada Periode Pendek (C_d)	14
Tabel 2.5 Koefisien Situs Pada Periode 1.0 detik (C_u)	15
Tabel 2.6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai (S_{ds})	17
Tabel 2.7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai (S_{ds})	17
Tabel 2.8 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	18
Tabel 2.9 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	18
Tabel 2.10 Nilai Eksponen	21
Tabel 2.11 Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan tidak Dihitung	23
Tabel 2.12 Tebal Minimum dari Pelat Tanpa Balok Interior	24
Tabel 4.1 Tebal Minimum Balok Non-Prategang atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan tidak Dihitung	59
Tabel 4.2 Rekapitulasi Dimensi Balok Induk	59
Tabel 4.3 Rekapitulasi Dimensi Balok Anak	61
Tabel 4.4 Rekapitulasi Ketebalan Pelat Lantai	67
Tabel 4.5 Beban Mati K4 Lantai Dasar	69
Tabel 4.6 Beban Hidup K4 Lantai Dasar	70
Tabel 4.7 Dimensi Kolom	71
Tabel 4.8 Tabel Menentukan Kategori Resiko Bangunan	72
Tabel 4.9 Faktor Keutamaan Gempa	72
Tabel 4.10 Perhitungan Hasil Nilai N-SPT	73
Tabel 4.11 Klasifikasi Situs	73
Tabel 4.12 Penentuan Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai S_{ds}	76
Tabel 4.13 Penentuan Sistem penahan gaya gempa	76
Tabel 4.14 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	77
Tabel 4.15 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung	78
Tabel 4.16 T dari SAP2000	78
Tabel 4.17 Gaya Geser gempa dari SAP2000	80
Tabel 4.18 Kontrol Base Reaction	80
Tabel 4.19 Faktor skala gaya gempa	81
Tabel 4.20 Gaya Geser gempa dari SAP2000	81
Tabel 4.21 Kontrol Akhir Base Reaction	81
Tabel 4.22 Jumlah Respon Ragam	82
Tabel 4.23 Beban Mati Pelat	85
Tabel 4.24 Momen-momen Balok Joint M As 15 - 16	110
Tabel 4.25 Momen-momen Balok Joint 16 As G – I	138

Tabel 4.26 Perhitungan $l_i f_i$	179
Tabel 4.27 Reaksi Kolom AS N-16.....	181
Tabel 4.28 Jarak <i>Bore Pile</i>	181



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
Gambar 1.1 Lokasi Apartemen Avenue 88	3
Gambar 2.1 Peta Besaran Nilai	8
Gambar 2.2 Peta Besaran Nilai (1)	9
Gambar 2.3 Pelat Satu Arah.....	22
Gambar 2.4 Pelat Satu Arah.....	24
Gambar 2.5 Harga-harga di dalam / dan /h.....	26
Gambar 2.6 Idealisasi Model Penampang T dan L.....	28
Gambar 2.7 Faktor Panjang Efektif.....	35
Gambar 2.8 Diagram Interaksi 2 sisi.....	36
Gambar 3.1 Denah Lantai Dasar Avenue 88 Apartment.....	44
Gambar 3.2 Bagan Alir	45
Gambar 3.3 Model Perencanaan Struktur Avenue 88 Apartment.....	48
Gambar 4.1 Balok Induk 1 (B1).....	58
Gambar 4.2 Balok Anak 1 (BA-1).....	60
Gambar 4.3 Tinjauan Pelat S1	61
Gambar 4.4 Balok As 16 Joint H-J.....	62
Gambar 4.5 Balok As H Joint 16-17.....	63
Gambar 4.6 Balok As 17 Joint H-J.....	64
Gambar 4.7 Balok As I Joint 16-17.....	66
Gambar 4.8 Tinjauan Kolom K4.....	68
Gambar 4.9 Grafik Respon Spektrum.....	74
Gambar 4.10 Nilai dan	75
Gambar 4.11 Ketinggian Gedung	77
Gambar 4.12 Posisi Pelat yang ditinjau.....	84
Gambar 4.13 Tinggi Efektif Pelat	87
Gambar 4.14 Penulangan Pelat S1.....	91
Gambar 4.15 Denah Tangga.....	92
Gambar 4.16 Sketsa Beban Pada Tangga.....	95
Gambar 4.17 Bidang Lintang (D) pada Tangga.....	97
Gambar 4.18 Bidang Momen (M) pada Tangga.....	97
Gambar 4.19 Tinggi Efektif Pelat Tangga.....	97
Gambar 4.20 Tinggi Efektif Pelat Bordes.....	101
Gambar 4.21 Penulangan Pelat Tangga dan Pelat Bordes	104
Gambar 4.22 Denah Posisi Balok B 30/55 pada Joint M As 15 – 16.....	105
Gambar 4.23 Posisi Balok B 30/55 pada Joint M As 15 – 16.....	106
Gambar 4.24 Ukuran Penampang B 30/55	110
Gambar 4.25 Hasil Penulangan Balok B 30/55 Tumpuan kiri.....	118
Gambar 4.26 Hasil Penulangan Balok B 30/55 Lapangan.....	123
Gambar 4.27 Hasil Penulangan Balok B 30/55 Tumpuan kanan	127
Gambar 4.28 Penulangan Balok Anak.....	131

Gambar 4.29	Denah Posisi Balok B 35/65 pada Joint 16 As G – I.....	133
Gambar 4.30	Posisi Balok B 35/65 pada Joint 16 As G – I.....	134
Gambar 4.31	Ukuran Penampang B 35/65	138
Gambar 4.32	Hasil Penulangan Balok B 35/65 Tumpuan kiri.....	146
Gambar 4.33	Hasil Penulangan Balok B 35/65 Lapangan.....	151
Gambar 4.34	Hasil Penulangan Balok B 35/65 Tumpuan kanan	155
Gambar 4.35	Penulangan Balok Induk	160
Gambar 4.36	Denah Posisi Kolom K1 (1750/1750) pada As 16 - L	161
Gambar 4.37	Posisi Kolom K1 (1750/1750) pada As 16 - L	162
Gambar 4.38	Faktor Panjang Efektif k	170
Gambar 4.39	Diagram Interaksi Penulangan 4 sisi.....	173
Gambar 4.40	Ukuran Penampang K 1750/1750.....	175
Gambar 4.41	Penulangan K4	178
Gambar 4.42	Jarak Antar Bore Pile.....	180
Gambar 4.43	Ukuran Penampang Pile Cap	183
Gambar 4.44	Ukuran Penampang Pile Cap	185
Gambar 4.45	Penulangan Pile Cap	188



DAFTAR NOTASI

Pembebanan

C_s	= Koefisien respons gempa
C_u	= Koefisien untuk batasan atas pada perioda yang dihitung
C_{vx}	= Faktor distribusi vertikal
DL	= Beban mati
E	= Beban gempa
F_a	= Koefisien situs untuk perioda pendek (pada perioda 0,2 detik)
F	= Koefisien situs untuk perioda panjang (pada perioda 1 detik)
F_x^v	= Gaya gempa lateral, kN
h_n	= Ketinggian struktur, m
I_e	= Faktor keutamaan
k	= Eksponen yang terkait dengan perioda struktur
L	= Beban hidup
MCE	= <i>Maximum Considered Earthquake</i> (Gempa tertimbang maksimum)
N	= Tahanan penetrasi standar
N_{ch}	= Tahanan penetrasi standar rata-rata tanah non kohesif dalam lapisan 30m paling atas
R	= Faktor modifikasi respons (faktor reduksi gempa)
S_1	= Parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik
S_{D1}	= Parameter percepatan respons spektral pada perioda 1 detik, redaman 5 persen
S_{DS}	= Parameter percepatan respons spektral pada perioda pendek, redaman 5 persen
S_{M1}	= Percepatan respons spektral MCE pada perioda 1 detik yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_{MS}	= Parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek yang sudah disesuaikan terhadap pengaruh kelas situs
S_s	= Parameter percepatan respons spektral MCE pada perioda pendek
S_u	= Kuat geser niralir
T	= Perioda fundamental struktur
T_a	= Perioda fundamental pendekatan
V	= Geser desain total di dasar struktur dalam arah yang ditinjau
V_s	= Total gaya (geser) lateral seismik rencana elemen-elemen di atas sistem isolasi

W = Berat total struktur bangunan

WL = Beban angin

Sistem Rangka Pemikul Momen

a = Tinggi penampang tegangan persegi ekuivalen, mm

A_{cp} = Luas yang dibatasi oleh keliling luar penampang beton, mm²

A_g = Luas bruto penampang beton, mm²

A_s = Luas tulangan tarik, mm²

A_s = Luas tulangan tekan, mm²

A_t = Luas tulangan dalam brakit (*bracket*) atau korbel yang menahan momen terfaktor

A_v = Luas tulangan geser, mm²

b_w = Lebar badan (*web*)

d = Tinggi efektif balok

d_s = Diameter tulangan sengkang

E_c = Modulus elastisitas beton, MPa

f_c = Kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa

f_y = Kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa

f_{yt} = Kekuatan leleh tulangan transversal yang disyaratkan, MPa

I = Momen inersia

k = Faktor panjang tekuk kolom

L_u = Panjang untuk kolom dan balok dalam bidang lentur

M_n = Momen nominal

M_u = Momen ultimate

N_u = Gaya aksial terfaktor terfaktor tegak lurus terhadap penampang

P_h = Keliling garis pusat tulangan torsi transversal tertutup terluar, mm

P_u = Gaya aksial terfaktor

P_{cp} = Keliling luar penampang beton, mm

s = Spasi sengkang, mm

T_c = Tahanan torsi nominal beton

T_n = Tahanan torsi nominal total

T_s = Tahanan torsi tulangan

T_u = Momen torsi terfaktor pada penampang

V = Gaya geser

V_n = Kekuatan geser nominal

V_u = Gaya geser terfaktor

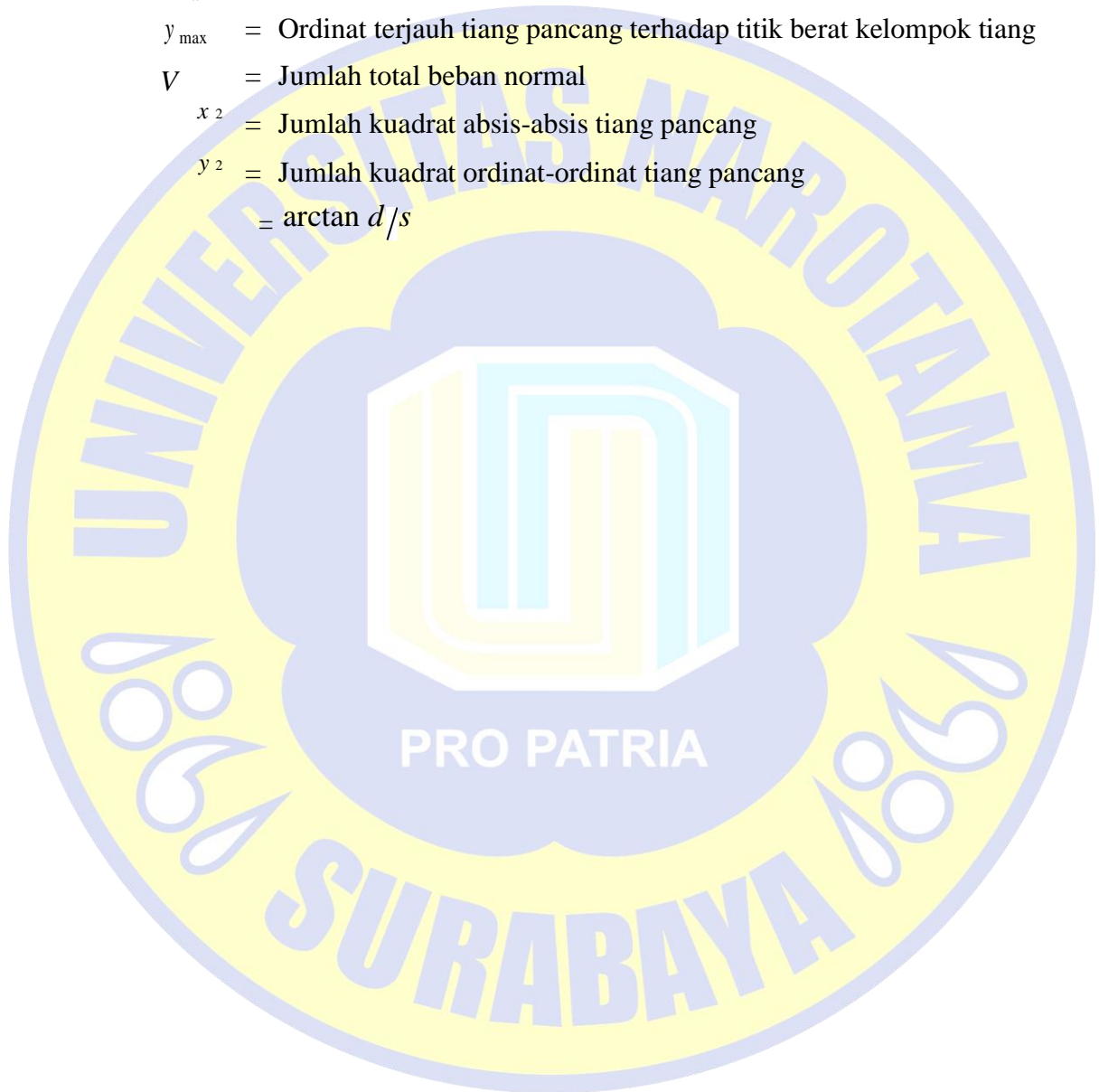
f_1 = f dalam arah 1

- f_2 = f dalam arah 2
 f_m = Nilai rata-rata f untuk semua balok pada tepi panel
 = Rasio dimensi panjang terhadap pendek: bentang bersih untuk pelat dua arah
 = Rasio penulangan tarik
 = Rasio penulangan tekan
 b = Rasio penulangan dalam keadaan seimbang
 = Faktor reduksi kekuatan
 = Sudut retak = 45° untuk non prategang
 = Nilai banding antara jumlah kekakuan kolom dibagi dengan panjang kolom dan jumlah kekakuan balok dibagi dengan panjang balok

Pondasi

- A_k = Luas kolom
 A_p = Luas penampang tiang
 A_{pc} = Luas penampang *Pile cap*
 A_{st} = Keliling penampang tiang
 B_p = Lebar *Pile cap*
 D = Diameter tiang
 E_g = Efisiensi tiang
 f_i = Gaya geser pada selimut segmen tiang
 FK1 = Faktor keamanan 3
 FK2 = Faktor keamanan 5
 h = Tebal *Pile cap*
 l_i = Panjang segmen tiang yang ditinjau
 L_p = Panjang *Pile cap*
 M_x = Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu X
 M_y = Momen yang bekerja pada bidang yang tegak lurus sumbu Y
 N = Nilai N-SPT (*Standart Penetration test*)
 n = jumlah tiang setiap deret
 n_{tiang} = Banyaknya tiang pancang dalam kelompok tiang pancang (*pile group*)
 n_x = Banyaknya tiang pancang dalam satu baris dalam arah sumbu X
 n_y = Banyaknya tiang pancang dalam satu baris dalam arah sumbu Y
 m = Jumlah deret tiang
 P = Nilai konus dari hasil sondir, kg/cm^2
 P_a = Daya dukung ijin tekan tiang
 P_{max} = Beban maksimum yang diterima oleh satu tiang

- P_{tiang} = Daya dukung keseimbangan tiang
 q_c = Tahanan ujung konus sondir
 s = Jarak antar tiang
 S_k = $\frac{1}{2}$ Keliling Kolom
 T_f = Total friksi/jumlah hambatan pelekot
 x_{max} = Absis terjauh tiang pancang terhadap titik berat kelompok tiang
 y_{max} = Ordinat terjauh tiang pancang terhadap titik berat kelompok tiang
 V = Jumlah total beban normal
 x^2 = Jumlah kuadrat absis-absis tiang pancang
 y^2 = Jumlah kuadrat ordinat-ordinat tiang pancang
 $= \arctan d/s$



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- 1 Data Tanah
- 2 Input Material SAP2000
- 3 Input Section
- 4 Input Loads
- 5 Output SAP2000
- 6 Denah Layout



BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari perhitungan pada bab pembahasan didapatkan kesimpulan sesuai tujuan penulisan tugas akhir ini. Yakni diantaranya :

1. Pada perencanaan struktur sekunder didapatkan 2 jenis balok anak, 3 jenis pelat dan 2 jenis tangga yaitu :

Balok

- BA1 = Dimensi 25/50 cm
Tulangan 4D22 ; 2D22
Sengkang 10D-250 ; 10D-300

- BA2 = Dimensi 30/55 cm
Tulangan 4D22 ; 2D22
Sengkang 10D-250 ; 10D-300

Pelat

- S1 (2 arah) = Tebal 14 cm
Tulangan D10-275

- S2(2 arah) = Tebal 14 cm
Tulangan D10-275

- S3(1 arah) = Tebal 14 cm
Tulangan D10-200

Tangga

- Tipe 1 = Tebal pelat tangga dan bordes 15 cm
Tulangan D13-250 ; D10-175

- Tipe 2 = Tebal pelat tangga dan bordes 15 cm
Tulangan D13-250 ; D10-150

2. Hasil perhitungan N-SPT 17,68 termasuk dalam kategori tanah sedang (SD)
3. Dari hasil analisis beban gempa, struktur gedung termasuk ke dalam kategori desain seismik D dengan demikian konfigurasi sistem struktur penahan gempa yang diterapkan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen

Menengah (SRPMM). Dari program SAP2000 didapatkan kontrol nilai akhir respon spektrum V dinamik arah x dan y sebesar 43966 kN dan 43548 kN, Sedangkan V statis sebesar 50392 kN dan 50392 kN. Kontrol partisipasi massa memenuhi syarat yaitu pada mode 41, dan kontrol waktu getar alami T sebesar 4,6221 detik.

4. Hasil dari perencanaan struktur utama didapatkan 2 jenis balok induk dan pada kolom didapatkan 4 jenis yaitu :

- B1= Dimensi 30/60 cm
Tulangan 6D22 ; 3D22
Sengkang 10D-250 ; 10D-300
 - B2= Dimensi 35/65 cm
Tulangan 8D22 ; 3D22
Sengkang 10D-275 ; 10D-300
- Kolom
- K1 = Dimensi 75 75 cm (lantai 31 sampai lantai 37)
Tulangan 24D32, sengkang 10D-245
 - K2 = Dimensi 120 120 cm (lantai 21 sampai lantai 30)
Tulangan 48D32, sengkang 10D-150
 - K3 = Dimensi 145 145 cm (lantai 11 sampai lantai 20)
Tulangan 72D32, sengkang 10D-125
 - K4 = Dimensi 175 175 cm (lantai 1 sampai lantai 10)
Tulangan 104D32, sengkang 10D-45

5. Pada perencanaan pondasi *bore pile*, berdiameter 80 cm dan direncanakan pada kedalaman 30 m, *pile cap* dengan dimensi 570 570 100 cm dengan penulangan D25-175

5.2 Saran

Dalam perencanaan struktur gedung yang sistem penahan gempanya adalah sistem rangka pemikul momen, perlu memperhatikan beberapa aspek yaitu mutu beton, jumlah, letak dan dimensi penampang elemen struktur

seperti kolom supaya dapat memenuhi persyaratan sistem ganda yakni portal dapat menahan minimal 25% gaya gempa.

Perlu dilakukan studi yang lebih mendalam untuk menghasilkan perancangan struktur dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi, dan estetika, sehingga diharapkan perancangan dapat dilaksanakan mendekati kondisi sesungguhnya dilapangan dan hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan perancangan yaitu kuat, ekonomis dan tepat waktu dalam pelaksanaannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Achfas Zacoeb, (2014), *Metode Distribusi Momen/Metode Cross*, fakultas teknik Universitas Brawijaya
- Anugrah Pamungkas dan Erny Harianti (2010), *Desain Pondasi Tahan Gempa*, ANDI, Yogyakarta
- Chu–Kia Wang dan Charles G Salmon (1989), *Desain Beton Bertulang* Edisi keempat, jilid 2
- Joseph, E. Bowles,(1993), *Analisa Dan Desain Pondasi*, jilid 2
- Pedoman Perencanaan Pembebanan untuk Rumah dan Gedung*, (1987), Bandung: Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan
- Rachmat Purwono, (2005), *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*. Surabaya: itspress
- Sardjono HS, (1988), *Pondasi Tiang Pancang I*, Sinar Wijaya, Surabaya
- Standar Nasional Indonesia, *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, SNI – 03 – 2847 (2013), Bandung: Badan Standarisasi Nasional
- Standar Nasional Indonesia, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, SNI – 03 – 1726 (2012), Bandung: Badan Standarisasi Nasional
- Tony Hartono Bagio, (2016), *Struktur Beton I*. Diktat Kuliah Universitas Narotama Surabaya.
- Tony Hartono Bagio, (2017), *Struktur Beton II*. Diktat Kuliah Universitas Narotama Surabaya.